การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการขับรถแท็กซี่ในช่วงวิกฤตโควิด-19

CHANGES IN TAXI DRIVING BEHAVIOR DURING THE COVID-19 PANDEMIC

ชัยวิทย์ สิทธิเลิศจันยา [1,*] และ วิโรจน์ ศรีสุรภานนท์[1]
[1]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, จังหวัดกรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย
[*]Corresponding author address: chaiwit.32408@mail.kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

วิกฤตไวรัสโคโรนา-19 (โควิด-19) ที่เกิดขึ้นทำให้เกิดนโยบายต่าง ๆ จากทางภาครัฐ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไวรัส เช่น นโยบายการรักษาระยะห่างทางสังคม หรือ นโยบายการทำงานที่บ้าน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เองส่งผลให้รูปแบบการเดินทางของผู้คนเปลี่ยนแปลงไป งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการให้บริการของรถแท็กซี่ในกรุงเทพมหานคช่วงวิกฤตโควิด-19 วิเคราะห์เปรียบเทียบการให้บริการรถแท็กซี่ในช่วงวิกฤตโควิด-19 และ ช่วงหลังวิกฤตโควิด-19 โดยศึกษาเฉพาะพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ข้อมูลนำเข้ารูปแบบ GPS Tracking System วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Quantum GIS (QGIS) ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา (Spatial-temporal analysis) และโปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลางสถิติ จากการวิเคราะห์สุ่มตัวอย่างมา 2 วัน (วันที่1:22/05/2563 และ วันที่2:25/09/2563) พบว่า วันที่ 1และ 2 มีจำนวนเที่ยวเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 9.12 และ 9.18 เที่ยว มีรายได้เฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 785.41 และ 839.79 บาท ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบทดสอบสมมติฐาน พบว่าช่วงเวลา 12:00-18:00 วันที่ 1 และ 2 มีจำนวนเที่ยวเฉลี่ยที่ให้บริการ ระยะเวลาเฉลี่ยต่อเที่ยว และระยะทางเฉลี่ยต่อเที่ยวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่ในช่วงเวลาอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันและจากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลาของทั้ง 2 วัน พบว่า วันที่ 1 มีจุดต้นทางการเดินทางผู้โดยสารส่วนมากอยู่ในพื้นที่ แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร ในขณะที่วันที่ 2 มีจุดต้นทางทางการเดินทางผู้โดยสารส่วนมากอยู่ในพื้นที่แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย และในช่วงเวลา 12:00-18:00 มีระยะห่างระหว่างจุด Centroid ของจุดต้นทางมากที่สุด เท่ากับ 3.012 กิโลเมตร และในทุกช่วงเวลามีการเปลี่ยนแปลงไปในทางทิศตะวันออก

คำสำคัญ: *รถแท็กซี่, โควิด-19, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)*

Abstract

The Coronavirus (COVID-19) pandemic has resulted in government policies to prevent the spread of the virus, such as the social distance policy or the work from home policy. All of these things have changed travel behavior. This research aims to study taxi service behavior during the COVID-19 pandemic in Bangkok area. Data were imported from the GPS Tracking System format and used to analyze spatial and time (Spatio-temporal analysis) by Quantum GIS program (QGIS). From the sampling analysis for 2 days (Day1:22/05/2020 and Day2:25/09/2020), it was found the average numbers of trips per day were 9.12 and 9.18 trips, the average daily incomes were 785.41 and 839.79 baht for day 1 and 2, respectively. In conclusion, the hypothesis test (independent t-test) has shown that the period 12:00-18:00 of day 1 and 2 had significantly different at 95% confidence level on the average number of trips, the average travel time per trip and the average travel distance per trip while in other periods there was no difference. The Spatio-temporal analysis both of days revealed that day 1 had the most pick-up in the Wang Burapha Phirom Subdistrict, Phra Nakhon District, and Day 2 has the most pick-up points in the area of Siriraj Subdistrict, Bangkok Noi District. During 12:00-18:00, the distance between the centroid of the pick-up points at the greatest extent is 3.012 km. In every period, there was a direction change to the east of Bangkok.

Keywords: *Taxi, COVID-19, Geographic Information System (GIS)*

1. บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันวิกฤตไวรัสโคโรนา-19 หรือ โควิด-19 (COVID-19) เป็นวิกฤตการณ์โรคติดต่อที่เกิดขึ้นจากไวรัสโคโรนา ในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน ช่วงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2562 ก่อนที่จะแพร่กระจายไปทั่วโลก ส่งผลกระทบทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สาธารณสุข รวมไปถึงด้านการเดินทางในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในประเทศ และ ระหว่างประเทศ ข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อ ณ วันที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2564 พบว่า มีจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมรวมทั่วโลกถึง 116,166,652 ราย และมีจำนวนผู้เสียชีวิตสะสมถึง 2,582,528 ราย [1] และสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย มีจำนวน

ผู้ติดเชื้อสะสม 26,679 ราย จำนวนผู้ที่รักษาหายป่วยแล้วสะสม 26,056 ราย และจำนวนผู้เสียชีวิตสะสม 85 ราย ซึ่งในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานครและจังหวัดนนทบุรี มีจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมรวม 3,990 ราย [2]

จากวิกฤตการณ์ดังกล่าวส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการเดินทางในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น ฮ่องกงมีปริมาณการเดินทางช่วงวิกฤต COVID-19 ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 มีนาคม พ.ศ. 2563 ลดลงจากช่วงก่อนวิกฤต COVID-19 ถึง 52.3 % [3] และหลาย ๆ ประเทศในทวีปยุโรปก็มีปริมาณการเดินทางลดลงเช่นกัน ประเทศเยอรมัน มีนโยบายปรับเปลี่ยนตารางเวลาการเดินรถขนส่งสาธารณะ ส่งผลให้จำนวนผู้โดยสารลดลง 80 % ประเทศออสเตรียและประเทศสวิสเซอร์แลนด์ มีจำนวนผู้โดยสารลดลงถึง 80 % ทำให้ต้องนำตารางเดินรถขนส่งสาธารณะของวันเสาร์มาใช้แทนที่ในวันธรรมดา และในประเทศสเปน หลังจากมีการออกนโยบายมาตรการป้องกัน COVID-19 พบว่า มีผู้โดยสารลดลงถึง 75 % [4] รวมถึงประเทศไทยเอง หลังจากรัฐบาลได้มีการออกมาตรการล็อคดาวน์ [5] รวมถึงนโยบายเว้นระยะห่างต่าง ๆ เมื่อการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะออกมานั้น พบว่า ปริมาณการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะทางถนนในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2563 มีปริมาณการเดินทางเหลือเพียงร้อยละ 40 % เมื่อเทียบกับปริมาณการเดินทางช่วงต้นปี พ.ศ. 2563 [6]

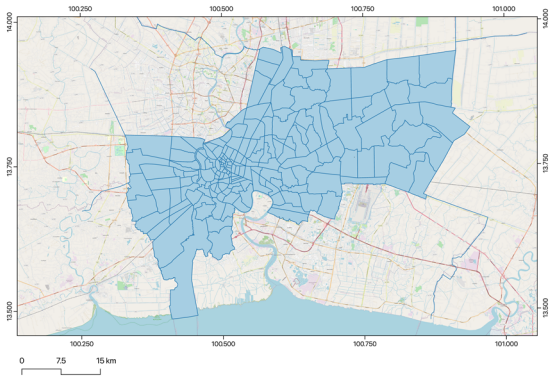
แท็กซี่ก็เป็นหนึ่งในประเภทการเดินทางที่ได้รับผลกระทบ โดยมีปริมาณการเดินทางด้วยรถแท็กซี่ในจังหวัดกรุงเทพมหานครช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2563 ลงลดเหลือเพียงร้อยละ 2.10 เมื่อเทียบกับช่วงก่อนวิกฤตโควิด-19 ที่มีปริมาณการเดินด้วยรถแท็กซี่อยู่ที่ร้อยละ 3.36 จากปริมาณวิธีการการเดินทางของคนกรุงเทพฯ [7] ปัญหาเหล่านี้เองส่งผลกระทบต่อทั้งจำนวนเที่ยวต่อวัน รายได้ รวมถึงประสิทธิภาพและพื้นที่ในการให้บริการ ดังนั้นเพื่อวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในการให้บริการแท็กซี่ที่เกิดขึ้นในช่วงวิกฤต จึงใช้โปรแกรม QGIS ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา เพื่อช่วยให้ทราบถึงปริมาณการให้บริการในแต่ละพื้นที่ตามแต่ละช่วงเวลา และใช้โปรแกรม SPSS ในการช่วยวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลทางสถิติ เช่น จำนวนเที่ยว รายได้ ระยะทางในการให้บริการ เป็นต้น

1.2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการให้บริการของรถแท็กซี่ในช่วงวิกฤตโควิด-19 และ วิเคราะห์เปรียบเทียบการให้บริการในแต่ละช่วงมาตรการล็อคดาวน์และผ่อนคลายของทางภาครัฐ ในช่วงวิกฤตโควิด-19

1.3. พื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร เนื่องจากเป็นเมืองหลวงและมีจำนวนรถแท็กซี่ที่ให้บริการมากถึง 75,289 คัน [8] จาก 78,813 คันทั่วประเทศ คิดเป็น 95.53 % ของจำนวนแท็กซี่ทั้งหมดในประเทศ เป็นจำนวนที่มากที่สุดในประเทศ โดยในการศึกษาได้มีการแบ่งพื้นที่วิเคราะห์ตามเขต (District) และแขวง (Sub District)



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. แท็กซี่

แท็กซี่ เป็นหนึ่งในระบบขนส่งสาธารณะที่สำคัญในเมืองใหญ่ที่จะช่วยให้ผู้คนลดการใช้รถยนต์ส่วนตัวและสามารถเดินทางไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการได้ในเวลาและราคาที่เหมาะสม ดังนั้นการศึกษาถึงพฤติกรรมในการให้บริการของรถแท็กซี่จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญ เพราะว่าจะได้ทราบถึงตำแหน่งที่มีผู้โดยสารใช้บริการ รวมถึงตำแหน่งที่แท็กซี่รอให้บริการในแต่ละช่วงเวลาว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อที่จะได้นำไปวิเคราะห์หาแนวทางรองรับการใช้บริการของผู้โดยสารในแต่ละช่วงเวลาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้คนขับรถแท็กซี่ เช่น ลดระยะทางวิ่งเที่ยวเปล่า มีจำนวนเที่ยวต่อวันเพิ่มขึ้น เป็นต้น และจากงานวิจัยในอดีต Ferreira [9] ได้นำข้อมูล Origin-Destination (O-D) Data ของแท็กซี่ในเมืองนิวยอร์ก จำนวนประมาณ 540 ล้านเที่ยว ซึ่งได้ใช้ Visual query model มาวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่และเวลา (Spatio-temporal) เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์การให้บริการของแท็กซี่ เช่น จำนวนเที่ยว (trip) จำนวนการขึ้น-ลง (Pickup-Dropoff) ในแต่ละพื้นที่ของเมืองนิวยอร์คและตามแต่ละช่วงเวลา หลังจากนั้น Qian [10] ได้ศึกษาการให้บริการแท็กซี่ในเมืองนิวยอร์ค และได้นำตัวแปรทางด้านสังคมและประชากรเข้ามาวิเคราะห์เพิ่มเติม โดยการใช้ Geographical weighted regression (GWR) เพื่อสร้างแบบจำลอง พบว่า รูปแบบของเมืองนั้นมีผลกระทบต่อผู้ขับขี่แท็กซี่อย่างมี

นัยสำคัญ และการเข้าถึงรถไฟฟ้าใต้ดิน (Subway) มีผลเชิงบวกกับผู้ขับขี่แท็กซี่ และงานวิจัยของ Lyu [11] ได้รวบรวมงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับแท็กซี่ ทั้งรถแท็กซี่แบบเดิม (Traditional Taxi) และรูปแบบการเรียกรถแท็กซี่แบบออนไลน์ (Online Car-Hailing) ที่วิเคราะห์ด้านพฤติกรรมการเดินทาง (Travel Behavior) และเชิงพื้นที่และเวลา โดยในการวิเคราะห์ลักษณะนี้จะเน้นที่เกี่ยวการให้บริการและรูปแบบการกระจายตัวของตัวแปรต่าง ๆ เช่น ระยะทาง การกระจัด และเวลา นอกจากนี้ตัวอย่างการวิเคราะห์ไม่ได้เพียงแต่เมืองนิวยอร์คแต่ยังมีงานวิจัยในประเทศอื่น ๆ ด้วย เช่น เมืองเซี่ยงไฮ้ [12] เมืองปักกิ่ง [13] ประเทศจีน และประเทศสิงค์โปร [14] เป็นต้น

งานวิจัยในประเทศไทย สิทธิโชค [15] ได้มองเห็นถึงปัญหาการวิ่งเที่ยวเปล่าและไม่นิยมใช้วิทยุสื่อสารในการรับงานของแท็กซี่ ทำให้สิ้นเปลืองทั้งด้านเวลาและเชื้อเพลิง จึงใช้โปรแกรม ArcGIS ในการวิเคราะห์จุดจอดแท็กซี่ในแต่ละพื้นที่ของศูนย์วิทยุรถแท็กซี่แห่งหนึ่ง ในการที่จะจัดให้แท็กซี่สามารถไปจอดรอผู้โดยสารล่วงหน้าได้ ผลการวิเคราะห์พบว่า ควรเพิ่มพื้นที่จุดจอดบริเวณภายในและภายนอกวงแหวนชั้นใน จำนวน 2 กับ 5 จุด ตามลำดับ จากเดิมที่มีอยู่ 34 จุด และสามารถทำให้เวลารอคอยของผู้โดยสารลดลงเหลือภายใน 15 นาที และ Peungnumsai [16] ได้ศึกษาพฤติกรรมของแท็กซี่โดยการทำแบบสอบถามกับคนขับแท็กซี่ และ ข้อมูล GPS data ในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร รวมถึงนำข้อมูลทั้ง 2 รูปแบบมาทดสอบ Significance Test ตัวแปรต่าง ๆ เช่น จำนวนชั่วโมงที่ให้บริการ ระยะทางต่อเที่ยว จำนวนเที่ยวต่อวัน ระยะเวลารอคอย เป็นต้น

2.2. มาตรการภาครัฐกับวิกฤตโควิด-19

หลังจากพบผู้ติดเชื้อภายในประเทศมีจำนวนที่เพิ่มสูงขึ้นช่วงต้นปีพ.ศ. 2563 เมื่อวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2563 รัฐบาลได้ประกาศใช้พระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 หรือ พรก.ฉุกเฉิน [5] โดยมีการออกข้อกำหนดต่าง ๆ เช่น การห้ามเข้าพื้นที่เสี่ยง การปิดสถานที่เสี่ยงต่อการติดต่อโรค เพื่อควบคุมสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อโควิด-19

3. วิธีการศึกษา

3.1. ขั้นตอนการศึกษา

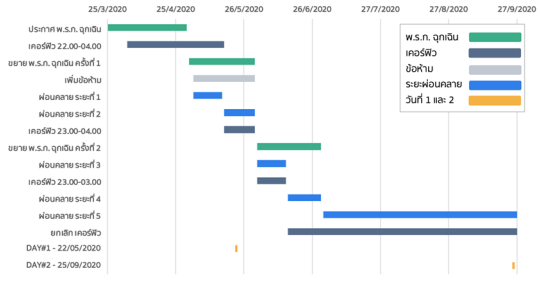
งานวิจัยนี้ได้นำข้อมูล GPS data มาใช้ ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์จะต้องผ่านขั้นตอน Data cleaning and filtering เพื่อที่จะคัดกรองและแยกนำข้อมูลที่ไม่ต้องการออก เหลือเพียงข้อมูลที่ต้องการจะใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำบน Jupyter noterbook โดยใช้ภาษา Python จากนั้นจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อด้วย 2 โปรแกรม นั่นคือ 1. โปรแกรม SPSS ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลทางสถิติ และ 2. โปรแกรม QGIS ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และเวลา หลังจากนั้นก็ทำการเปรียบเทียบและสรุปผลจากการวิเคราะห์ โดยในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาเฉพาะพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3.2. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่นำเข้าอยู่ในรูปแบบ GPS data ที่เก็บข้อมูลทุก ๆ 2-3 วินาที แต่ละตัวแปรมีคำอธิบายตามตารางที่ 1 ซึ่งตัวแปร ENGINE, CARD และ METER เป็นตัวแปรที่เก็บข้อมูลเฉพาะค่า 0 และ 1 โดยที่ 0 หมายถึง ปิด และ 1 หมายถึง เปิด ในการวิเคราะห์จะเลือกวันออกมา 2 วัน คือ วันที่ 1 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2563 และ วันที่ 2 25 กันยายน พ.ศ. 2563 การเลือกวันที่จะนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบนั้น เลือกโดยให้เป็นวันที่มีพฤติกรรมการเดินทางใกล้เคียงกัน ซึ่งวันที่เลือกมาเป็นวันศุกร์ทั้งสองวัน และอยู่ในช่วงปลายเดือน ส่วนที่แตกต่างกันคือช่วงเวลาที่อยู่ในมาตรการของภาครัฐ โดยที่วันที่ 1 จะอยู่ในมาตรการผ่อนคลายระยะที่ 2 และอยู่ในช่วงเวลาประกาศเคอร์ฟิว 23:00-04:00 ส่วนในวันที่ 2 จะอยู่ในช่วงมาตรการผ่อนคลายระยะที่ 5 และยกเลิกช่วงเวลาเคอร์ฟิว ตามรูปที่ 2

ตารางที่ 1 ตารางอธิบายตัวแปรต่าง ๆ

ตัวแปร	คำอธิบาย
TIMESTAMP	วันที่และเวลาที่บันทึก
LATITUDE	พิกัดละติจูด
LONGITUDE	พิกัดลองจิจูด
SPEED	ความเร็วของรถ (km/h)
DIRECTION	ทิศทางของรถ (degree)
ENGINE	เปิด / ปิด เครื่องยนต์
CARD	เปิด / ปิด บัตรประจำตัวคนขับ
CARD_DRIVER	ชื่อคนขับ
METER	เปิด / ปิด มิเตอร์
METER_FARE	ราคาค่าโดยสาร (baht)
VEHICLE_ID	หมายเลขรถ



รูปที่ 2 ไทม์ไลน์มาตรการภาครัฐและวันที่เลือกใช้ข้อมูล

4. ผลการศึกษา

4.1. ลักษณะการให้บริการ

การวิเคราะห์ทางสถิตินั้นจะใช้ข้อมูลลักษณะจุดต้นทาง โดยคำนวณได้ผลออกมาเป็น จำนวนเที่ยวต่อวัน (Trip number) รายได้ต่อเที่ยว (Meter fare) ระยะเวลาต่อเที่ยว (Trip time) และระยะทางต่อเที่ยว (Trip distance) ซึ่งการวิเคราะห์จะแบ่งเป็น 2 วัน คือ วันที่ 1 และ วันที่ 2 ตามตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และรูปที่ 3 และ 4 แสดงถึงจำนวนเที่ยวในแต่ละช่วงเวลาทั้ง 24 ชั่วโมง ของ วันที่ 1 และ วันที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางสถิติของวันที่ 1 (22-05-2020)

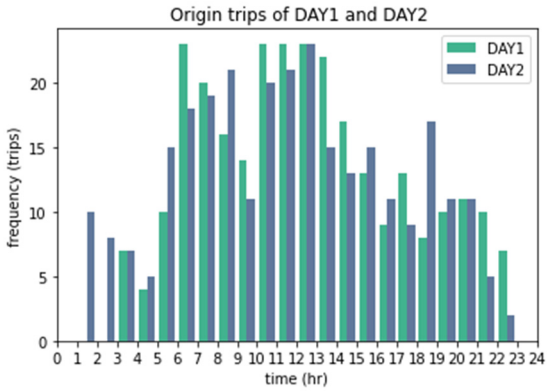
	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	ค่าโดยสาร (บาท)	ระยะเวลา (ชั่วโมง:นาที:วินาที)	ระยะทาง (ก.ม.)
Mean	9.12	86.12	0:19:31	4.953
Std.dev	3.2	55.26	0:16:11	4.96
Max	15	555	2:04:27	37.226
Min	1	35	0:01:47	0.012
Sum	342	24,373	92:07:31	1,401.825

หมายเหตุ : จำนวนรถทั้งหมดที่สุ่มมา

ตารางที่ 3 ข้อมูลทางสถิติของวันที่ 2 (25-09-2020)

	จำนวนเที่ยว (เที่ยว)	ค่าโดยสาร (บาท)	ระยะเวลา (ชั่วโมง:นาที:วินาที)	ระยะทาง (ก.ม.)
Mean	9.18	91.48	0:22:41	6.049
Std.dev	3.5	75.62	0:36:45	12.598
Max	14	975	7:32:53	203.416
Min	1	35	0:00:52	0.01
Sum	356	28,358	117:12:00	1,875.299

หมายเหตุ : จำนวนรถทั้งหมดที่สุ่มมา



รูปที่ 3 จำนวนเที่ยวในแต่ละช่วงเวลาของวันที่ 1 และ วันที่ 2

เมื่ออ้างอิงตัวแปรจากช่วงเวลาก่อนวิกฤตโควิด-19 [16] พบว่าก่อนวิกฤตโควิด-19 มีจำนวนเที่ยวเฉลี่ยต่อวันกะเช้า (Day-time taxi) ช่วงเวลา 06:27-18:31 อยู่ที่ 14.36 เที่ยว และกะกลางคืน (Night-time taxi) ช่วงเวลา 18:31-03:13 อยู่ที่ 9.46 เที่ยว ช่วงเวลากะเช้าและกะกลางคืนนั้นได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูล Probe data และ การวิเคราะห์จากแบบสอบถามผู้ขับรถแท็กซี่

4.2. ทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานจะใช้วิธี Independent t-test โดยวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม SPSS เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างวันที่ 1 และ วันที่ 2 กำหนดให้สมมติฐานหลัก H0 : วันที่ 1 และ วันที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน และสมมติฐานแย้ง H1 : วันที่ 1 และ วันที่ 2 มีความแตกต่างกัน ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 95% ซึ่งจะแบ่งการวิเคราะห์เปรียบเทียบออกเป็น 5 กลุ่มช่วงเวลา คือ 00:00-06:00, 06:00-12:00, 12:00-18:00, 18:00-24:00 และ 00:00-24:00 (ช่วงเวลาทั้งวัน) ตามตารางที่ 4, 5, 6, 7 และ 8 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบการให้บริการ ช่วงเวลา 00:00-06:00

ลักษณะการให้บริการ	วันที่สำรวจข้อมูล		p-value
	วันที่ 22/05/63	วันที่ 25/09/63	
ค่าโดยสาร (บาท)	90.52 (46.34)	81.26 (47.74)	0.436
ระยะเวลา (นาที)	14.23 (7.25)	12.17 (9.38)	0.362
ระยะทาง (ก.ม.)	6.646 (5.584)	5.219 (5.283)	0.289

หมายเหตุ : ข้อมูลนำเสนอในรูปค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการให้บริการ ช่วงเวลา 06:00-12:00

ลักษณะการให้บริการ	วันที่สำรวจข้อมูล		p-value
	วันที่ 22/05/63	วันที่ 25/09/63	
ค่าโดยสาร (บาท)	91.57 (65.45)	91.76 (59.9)	0.982
ระยะเวลา (นาที)	19.23 (14.09)	23.37 (34.35)	0.236
ระยะทาง (ก.ม.)	5.648 (5.817)	7.44 (19.789)	0.346

หมายเหตุ : ข้อมูลนำเสนอในรูปค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการให้บริการ ช่วงเวลา 12:00-18:00

ลักษณะการให้บริการ	วันที่สำรวจข้อมูล		p-value
	วันที่ 22/05/63	วันที่ 25/09/63	
ค่าโดยสาร (บาท)	76.71 (43.26)	107.6 (116.05)	0.022
ระยะเวลา (นาที)	19.08 (17.59)	32.09 (55.11)	0.039
ระยะทาง (ก.ม.)	3.77 (3.363)	5.933 (6.639)	0.007

หมายเหตุ : ข้อมูลนำเสนอในรูปค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบการให้บริการ ช่วงเวลา 18:00-24:00

ลักษณะการให้บริการ	วันที่สำรวจข้อมูล		p-value
	วันที่ 22/05/63	วันที่ 25/09/63	
ค่าโดยสาร (บาท)	89.87 (51.61)	75.74 (28.78)	0.108
ระยะเวลา (นาที)	23.03 (19.23)	18.07 (11.15)	0.14
ระยะทาง (ก.ม.)	4.88 (4.676)	4.167 (2.656)	0.371

หมายเหตุ : ข้อมูลนำเสนอในรูปค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

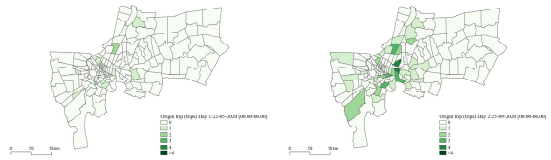
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการให้บริการ ช่วงเวลา 00:00-24:00

ลักษณะการให้บริการ	วันที่สำรวจข้อมูล		p-value
	วันที่ 22/05/63	วันที่ 25/09/63	
ค่าโดยสาร (บาท)	86.12 (55.26)	91.48 (75.62)	0.329
ระยะเวลา (นาที)	19.31 (16.11)	22.41 (36.45)	0.171
ระยะทาง (ก.ม.)	4.953 (4.96)	6.049 (12.598)	0.171

หมายเหตุ : ข้อมูลนำเสนอในรูปค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

4.3. การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลาจะใช้โปรแกรม QGIS ในการวิเคราะห์ เพื่อให้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ทางสถิติจึงได้ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 กลุ่มช่วงเวลา (00:00-06:00, 06:00-12:00, 12:00-18:00 และ 18:00-24:00) และได้ทำการวิเคราะห์โดยการใช้ข้อมูลจุดต้นทาง (Origin) ที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ศึกษา โดยทำการแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นแขวง (Subdistrict) ศึกษาเฉพาะจังหวัดกรุงเทพมหานคร ตามรูปที่ 4-7 และการวิเคราะห์จำนวนเที่ยวในแต่ละพื้นที่ที่เกิดขึ้นทั้งวัน (00:00-24:00) ของวันที่ 1 และ 2 ดังรูปที่ 8 และกาวิเคราะห์จุด Centroid ค่าเฉลี่ยพิกัดของจุดต้นทางแต่ละช่วงเวลา รวมถึงระยะห่างระหว่างจุด Centroid ทั้งวันที่ 1 และวันที่ 2 ตามตารางที่ 9

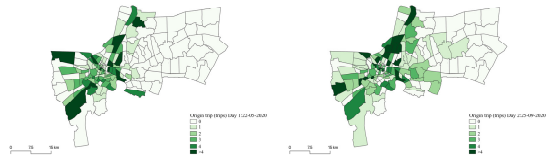


รูปที่ 4 จำนวนเที่ยวในแต่ละพื้นที่ ช่วงเวลา 00:00-06:00

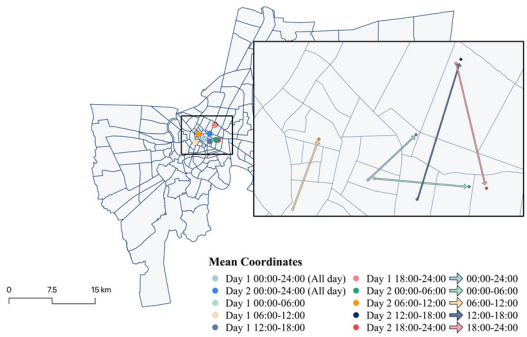
รูปที่ 5 จำนวนเที่ยวในแต่ละพื้นที่ ช่วงเวลา 06:00-12:00

รูปที่ 6 จำนวนเที่ยวในแต่ละพื้นที่ ช่วงเวลา 12:00-18:00

รูปที่ 7 จำนวนเที่ยวในแต่ละพื้นที่ ช่วงเวลา 18:00-24:00



รูปที่ 8 จำนวนเที่ยวในแต่ละพื้นที่ของวันที่ 1 และ วันที่ 2



รูปที่ 9 จุด Centroid ของจุดต้นทางที่เปลี่ยนแปลงไป

ตารางที่ 9 ระยะห่างของจุด Centroid ที่เปลี่ยนแปลงไป

ช่วงเวลา	วันที่ 1		วันที่ 2		ระยะห่าง (ก.ม.)
	UTM X (ก.ม.)	UTM Y (ก.ม.)	UTM X (ก.ม.)	UTM Y (ก.ม.)	
00:00-06:00	661.26	1521.59	665.09	1520.97	1.962
06:00-12:00	661.44	1519.52	662.73	1521.72	1.538
12:00-18:00	663.12	1519.82	664.84	1522.2	3.012
18:00-24:00	662.34	1524.82	663.17	1518.78	2.64
00:00-24:00	661.91	1520.5	663.86	1521.27	1.356

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงจำนวนเที่ยวแต่ละพื้นที่ในแต่ละช่วงเวลา พบว่า ช่วงเวลา 00:00-06:00 นั้น วันที่ 1 มีจำนวนจุดต้นทาง (Origin) การเดินทางผู้โดยสารส่วนมากอยู่ที่แขวงจตุจักร เขตจตุจักร และ วันที่ 2 อยู่ในพื้นที่ แขวงดินแดง เขตดินแดง ช่วงเวลา 06:00-12:00 วันที่ 1 มีจำนวนจุดต้นทาง (Origin) การเดินทางผู้โดยสารส่วนมากอยู่ที่ แขวงวังบูรภาภิรมย์ เขตพระนคร และ วันที่ 2 อยู่ในพื้นที่ แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี ช่วงเวลา 12:00-18:00 วันที่ 1 มีจำนวนจุดต้นทาง (Origin) มากที่สุดอยู่ในพื้นที่ แขวงดินแดง เขตดินแดง และ วันที่ 2 อยู่ในพื้นที่ แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ และในช่วงเวลา 18:00-24:00 วันที่ 1 มีจำนวนจุดต้นทาง (Origin) การเดินทางผู้โดยสารส่วนมากอยู่ในพื้นที่ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร และ วันที่ 2 อยู่ในพื้นที่แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว จากการวิเคราะห์ในทุกช่วงเวลาจะพบว่า วันที่ 1 มีจุดต้นทางการเดินทางผู้โดยสารส่วนมากอยู่ในพื้นที่แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร และ วันที่ 2 อยู่ในพื้นที่แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย

การวิเคราะห์ระยะห่างของจุด Centroid ในแต่ละช่วงเวลา พบว่า ช่วงเวลา 00:00-06:00 มีระห่างระหว่างจุด Centroid ของวันที่ 1 กับ วันที่ 2 เท่ากับ 1.962 กิโลเมตร มีทิศทางจากวันที่ 1 ไปวันที่ 2 เปลี่ยนแปลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ช่วงเวลา 06:00-12:00 มีระยะห่าง 1.538 กิโลเมตร มีทิศทางเปลี่ยนแปลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ช่วงเวลา 12:00-18:00 มีระยะห่าง 3.012 กิโลเมตร ทิศทางเปลี่ยนแปลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ช่วงเวลา 18:00-24:00 มีระยะห่าง 2.64 กิโลเมตร ทิศทางเปลี่ยนแปลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ และ ช่วงเวลา 00:00-24:00 (ทั้งวัน) มีระยะห่างเท่ากับ 1.356 กิโลเมตร ทิศทางเปลี่ยนแปลงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1. สรุปข้อมูลทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ทางด้านสถิติ พบว่า วันที่ 1 มีจำนวนเที่ยวเฉลี่ยอยู่ที่ 9.12 เที่ยวต่อวัน มีจำนวนรายได้จากค่าโดยสารเฉลี่ย 86.12 บาทต่อเที่ยว มีระยะเวลาในการให้บริการต่อเที่ยวเฉลี่ย 19.31 นาที มีระยะทางที่ให้บริการเฉลี่ยต่อเที่ยวเท่ากับ 4.953 กิโลเมตร มีรายได้จากค่าโดยสารต่อวันเท่ากับ 785.41 บาทต่อวัน และการวิเคราะห์ใน วันที่ 2 พบว่ามีจำนวนเที่ยวเฉลี่ยอยู่ที่ 9.18 เที่ยวต่อวัน มีจำนวนรายได้จากค่าโดยสารเฉลี่ย 91.48 บาทต่อเที่ยว มีระยะเวลาในการให้บริการต่อเที่ยวเฉลี่ย 22.41 นาที มีระยะทางที่ให้บริการเฉลี่ยต่อเที่ยวเท่ากับ 5.049 กิโลเมตร มีรายได้จากค่าโดยสารต่อวันเท่ากับ 839.79 บาทต่อวัน ซึ่งมีรายได้เฉลี่ยมากกว่า วันที่ 1 อยู่ประมาณ 54.38 บาท เมื่อนำไปเทียบกับตัวแปรจากช่วงเวลาก่อนวิกฤตโควิด-19 [16] พบว่า ช่วงวิกฤตโควิด-19 วันที่ 1 (9.12 เที่ยว) และ วันที่ 2 (9.18 เที่ยว) มีจำนวนเที่ยวเฉลี่ยลดลงประมาณ 20 %

5.2. สรุปข้อมูลการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระหว่างวันที่ 1 กับ วันที่ 2 นั้น สรุปผลการวิเคราะห์ว่า ในช่วงเวลา 00:00-06:00 , 06:00-12:00 และ 18:00-2400 ตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร คือ รายได้จากค่าโดยสารต่อเที่ยว ระยะเวลาที่ให้บริการต่อเที่ยว และระยะทางที่ให้บริการต่อเที่ยวมีค่า P-value > 0.05 จึงไม่มีความแตกต่างกันทั้งวันที่ 1 และ วันที่ 2 ส่วนช่วงเวลา 12:00-18:00 นั้น พบว่า ตัวแปรทั้ง 3 ตัวมีค่า P-value < 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่าตัวแปรทั้ง 3 ตัวของวันที่ 1 กับ วันที่ 2 มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 95 % เมื่อพิจารณาแต่ละตัวแปรจะพบว่า รายได้เฉลี่ยต่อเที่ยวของ DAY2 (103.44 บาท) มีค่ามากกว่าวันที่ 1 (78.97 บาท) ระยะเวลาที่ให้บริการเฉลี่ยต่อเที่ยวของวันที่ 2 (30.20 นาที) มากกว่า วันที่ 1 (19.03 นาที) และระยะทางที่ให้บริการเฉลี่ยต่อเที่ยวของวันที่ 2 (5.732 กิโลเมตร) ก็มีค่ามากกว่า วันที่ 1 (4.148 กิโลเมตร) และถ้าพิจารณาในมุมมองมาตรการการผ่อนคลายที่แตกต่างกันของทั้ง 2 วัน พบว่า มีแค่ช่วงเวลา 12:00-18:00 ที่มี

รายได้เฉลี่ยต่อเที่ยวเพิ่มขึ้น แต่ในช่วงเวลาอื่น ๆ กลับมีรายได้เฉลี่ยที่ลดลง และจากการวิเคราะห์ช่วงเวลาทั้งวัน 00:00-24:00 พบว่าทั้ง 3 ตัวแปรมีค่า p-value > 0.05 ดังนั้นมาตรการผ่อนคลายในระยะที่แตกต่างกันหรือการยกเลิกเคอร์ฟิวนั้น (วันที่ 1 และ วันที่ 2) ไม่ได้ทำให้แท็กซี่มีรายได้เฉลี่ยต่อเที่ยว ระยะเวลาการให้บริการต่อเที่ยว และ ระยะทางต่อเที่ยวเปลี่ยนแปลงไป

5.3. สรุปข้อมูลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลาได้ทำการแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ช่วงเวลาเช่นเดียวกับการทดสอบสมมติฐาน จากการวิเคราะห์พบว่า ในแต่ละช่วงเวลาของทั้งวันที่ 1 และ วันที่ 2 มีจำนวนการเดินทางผู้โดยสารส่วนมากเกิดขึ้นกระจายตัวแต่ละแขวงที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะในแต่ละวันและแต่ละช่วงเวลา และเที่ยวการให้บริการที่เกิดขึ้นส่วนมากจะอยู่บริเวณพื้นที่ใจกลางกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นย่านธุรกิจ รองลงมาคือฝั่งตอนเหนือและฝั่งทางด้านตะวันตก (ฝั่งธนบุรี) ของกรุงเทพ และพื้นที่ฝั่งตะวันออกของกรุงเทพนั้นจะพบเที่ยวที่มีการให้บริการหนาแน่นน้อยที่สุด

การวิเคราะห์จุด Centroid ของจุดต้นทางในแต่ละช่วงเวลา พบว่า ช่วงเวลา 12:00-18:00 มีระยะห่างระหว่างจุด Centroid ของวันที่ 1 กับ วันที่ 2 มากที่สุดเท่ากับ 3.012 กิโลเมตร และช่วงเวลา 06:00-12:00 มีระยะห่างน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 1.538 กิโลเมตร และช่วงเวลา 00:00-24:00 (ทั้งวัน) พบว่า มีระยะห่างเท่ากับ 1.356 กิโลเมตร เมื่อพิจารณาทิศทางที่เปลี่ยนแปลงไปจากวันที่ 1 ไปยังวันที่ 2 พบว่า ทุกช่วงเวลามีการเปลี่ยนแปลงจุด Centroid ไปทางทิศตะวันออกของกรุงเทพมหานคร

5.4. ข้อเสนอแนะ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลอาจจะใช้ข้อมูลจำนวนวันมาเปรียบเทียบเพิ่มเติมเพื่อให้มี O-D trip Data ที่เพิ่มมากขึ้น หรือวันที่นำมาวิเคราะห์ในช่วงเดือนอื่น ๆ ที่อยู่ในแต่ละมาตรการผ่อนคลายที่แตกต่างกัน และวิเคราะห์ข้อมูลส่วนอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ความเร็ว (Speed) การวิ่งเที่ยวเปล่า (Empty cruise) รวมถึงเส้นทางการวิ่งของแท็กซี่ (Trajectory)

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณนายสืบตระกูล กองเรืองกิจ นักศึกษาปริญญาตรี SCHOOL OF COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING, UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES และ นายปุญญพัฒน์ อารีรอบ นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สำหรับความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่าง ๆ ทางด้านการใช้ภาษา Python สำหรับการเขียน jupyter notebook

7. การอ้างอิง

[1] WHO, (2021). Coronavirus Disease (COVID-19) Situation reports. World Health Organization (WHO). https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports. Accessed 09.03.2021.

[2] รายงานสถานการณ์ COVID-19 ประจำวัน โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เมื่อวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2564. ศูนย์บริหารสถานการณ์ โควิด-19 (ศบค.). กระทรวงสาธารณสุข. https://media.thaigov.go.th/uploads/public_img/source/120364.pdf

[3] N. Zhang et al. (2021). Changes in local travel behaviour before and during the COVID-19 pandemic in Hong Kong. *Cities, Volume 112, May 2021, 103139.* DOI: 10.1016/j.cities.2021.103139

[4] Decline in ridership, adapted timetables and disinfection-robots-The impact of Corona/Covid-19 on public transport. (25.03.2020). Urban Transport Magazine. https://www.urban-transport-magazine.com/en/decline-in-ridership-adapted-timetables-and-disinfection-robots-the-impact-of-corona-Covid-10-on-public-transport.

[5] ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2563 มีผลบังคับใช้วันที่ 3 พฤษภาคม พ.ศ. 2563

[6] รายงานประจำวัน, 9 สิงหาคม พ.ศ. 2563, ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม และสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

[7] Transportation and Logistics in the New Normal. Associate Professor Manoj Lohatepanont, Sc.D. CPIM, CLTD, SCOR-P CUTI Director. Accessed 02.04.2021.

[8] รายงานจำนวนรถจดทะเบียนสะสม ณ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 กลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงาน กรมการขนส่งทางบก

[9] Lyu, T et al. Research on the big data of traditional taxi and online car-hailing: A systematic review. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition).* DOI: 10.1016/j.jtte.2021.01.001

[10] Ferreira, N., Poco, J., Vo, H. T., et al. (2013). Visual Exploration of Big Spatio-Temporal Urban Data: A Study of New York City Taxi Trips. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(12), 2149-2158. DOI: 10.1109/tvcg.2013.226

[11] Qian, X., & Ukkusuri, S. V. (2015). Spatial variation of the urban taxi ridership using GPS data. *Applied Geography*, 59, 31-42. DOI: 10.1016/j.apgeog.2015.02.011

[12] Liu, Y., Kang, C., Gao, S., et al. (2012). Understanding intra-urban trip patterns from taxi trajectory data. *Journal of Geographical Systems*, 14(4), 463-483. DOI: 10.1007/s10109-012-0166-z

[13] Zhang, H., Shi B., Zhuge, C., et al. (2019). Detecting Taxi Travel Patterns using GPS Trajectory Data: A Case Study of Beijing. *KSCE Journal of Civil Engineering* 23 (4), 1797-1805. DOI: 10.1007/s12205-019-0580-6

[14] Zhang, X., Xu, Y., Tu, W., et al. (2018). Do Different datasets tell the same story about urban mobility-a comparative study of public transit and taxi usage. Journal of Transport Geography 70, 78-90. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2018.05.002

[15] สิทธิโชค นัทธพงศ์วิภาส (2552). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับวิเคราะห์ตำแหน่งผู้โดยสารที่เรียกใช้บริการจากศูนย์วิทยุรถแท็กซี่. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[16] Peungnumsai, A., Witayangkurn, A., Nagai, M., et al. (2017). Bangkok Taxi Service Behavior Analysis using Taxi Probe Data and Questionnaire Survey. Proceedings of the 4th Multidisciplinary International Social Networks Conference on ZZZ – MISNC'17. DOI: 10.1145/3092090.3092117